



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11234335 A**(43) Date of publication of application: **27 . 08 . 99**

(51) Int. Cl.

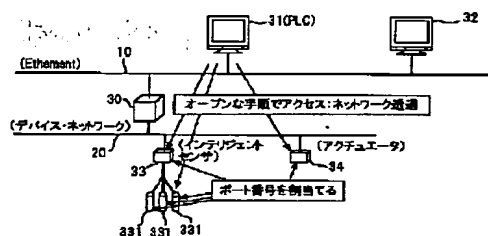
H04L 12/56
G05B 15/02
G06F 13/00
H04L 12/46
H04L 12/28
H04Q 9/00

(21) Application number: **10031463**(22) Date of filing: **13 . 02 . 98**(71) Applicant: **OMRON CORP**(72) Inventor: **TOMINAGA HIROSHI**(54) **FA NETWORK SYSTEM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the transfer time of information, to eliminate the useless allocation of an address, to simplify address management, to prevent the loss of data and to improve reliability to the transmission of the information.

SOLUTION: At the time of receiving a transmission frame to be transmitted from an 'Ethernet(R)' 10 to a device network 20, a gateway device 30 transmits the transmission frame formed by performing address conversion for turning a device network address provided with the same value as a port number described in a transmission destination address in the received transmission frame to the transmission destination address and performing the address conversion for turning the device network address provided in itself to a transmission origin address to the device network 20.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 3 4 3 3 5

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 8 月 27 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20 1 0 2 D
G 0 5 B 15/02		G 0 6 F 13/00 3 5 3 C
G 0 6 F 13/00	3 5 3	H 0 4 Q 9/00 3 2 1 D
H 0 4 L 12/46		G 0 5 B 15/02 M
12/28		H 0 4 L 11/00 3 1 0 C
審査請求 未請求 請求項の数 4		O L (全 1 0 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 10-31463

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 2 月 13 日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町 10 番地

(72) 発明者 富永 浩史

京都府京都市右京区花園土堂町 10 番地
オムロン株式会社内

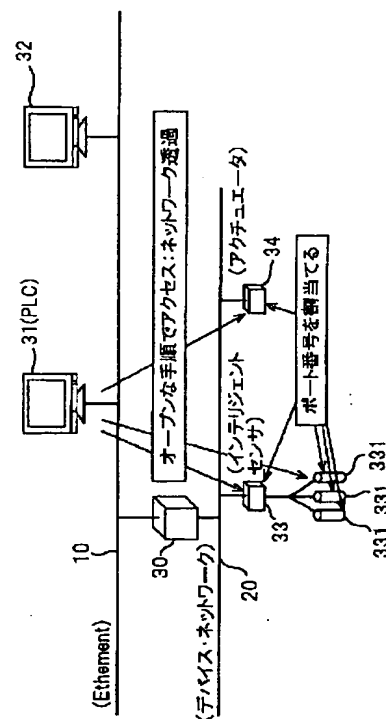
(74) 代理人 弁理士 和田 成則

(54) 【発明の名称】 F A ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 ①情報の転送時間を短縮し、②無駄なアドレスの割り当てを無くしてアドレス管理を簡単し、③データの紛失が防止して情報の送信に対する信頼性を向上させるようにする。

【解決手段】 ゲートウェイ装置 30 はイーサネット 10 からデバイスネットワーク 20 に対して送信する送信フレームを受信すると、受信した送信フレーム中の送信先アドレスに記述されているポート番号と同一な値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行って形成した送信フレームをデバイスネットワーク 20 に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プログラマブルコントローラ等の管理装置が接続され、IPアドレスおよびポート番号を使用してデータ等の送信フレームを送受信する第 1 のネットワークと、

前記管理装置等の制御で稼働する FA 機器が接続され、デバイスネットワークアドレスを使用してデータを送受信する第 2 のネットワークと、

前記第 1 のネットワークと前記第 2 のネットワーク間に介挿接続され、前記第 1 のネットワークから第 2 のネットワークに対して送信するためのコネクション確立要求を受信すると、自己に割り当てられたポート番号と同一な値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行って形成した送信フレームを前記第 2 のネットワークに送信するゲートウェイ装置と、を具備することを特徴とする FA ネットワークシステム。

【請求項 2】 前記第 1 のネットワークと前記第 2 ネットワーク間のコネクションを確立した後にデータを送受信する FA ネットワークシステムであって、前記ゲートウェイ装置は、

前記コネクションを確立したときに、前記第 1 のネットワークのコネクション識別情報を記憶しており、

前記コネクションが確立したのち、前記第 2 のネットワークから送信フレームを受信すると、受信フレームに含まれる送信元のデバイスネットワークアドレスから前記コネクション識別情報を利用して、先に前記第 1 のネットワークから送信した送信フレーム先の IP アドレスおよびポート番号を送信先アドレスとし、また、自己が有する IP アドレスおよびポート番号を送信元アドレスとする送信フレームを形成して前記第 1 のネットワークに送信することを特徴とする請求項 1 記載の FA ネットワークシステム。

【請求項 3】 前記第 1 のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスを有するヘッダ部と、プロトコル等の制御情報およびデータを有するデータ部とを有しており、

前記第 2 のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスおよび制御情報を有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、

前記ゲートウェイ装置は、

前記第 1 のネットワークから第 2 のネットワークに送信フレームを送信する際には、前記アドレス変換を行うとともに、前記第 1 のネットワークの送信フレーム中の前記データ部に有する制御情報を、前記第 2 のネットワークの送信フレーム中のヘッダ部に制御情報に記述し、一方、前記第 2 のネットワークから第 1 のネットワーク

に送信フレームを送信する際には、前記アドレス変換を行うとともに、前記第 2 のネットワークの送信フレーム中の前記ヘッダ部に有する制御情報を、前記第 1 のネットワークの送信フレーム中のデータ部に制御情報を記述することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の FA ネットワークシステム。

【請求項 4】 前記第 1 のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスを有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、

前記第 2 のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスおよび制御情報を有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、

前記ゲートウェイ装置は、

前記第 1 のネットワークから第 2 のネットワークに送信フレームを送信する際に、前記アドレス変換を行うとともに、前記第 2 のネットワークの送信フレーム中のヘッダ部に制御情報を記述し、

前記第 2 のネットワークから第 1 のネットワークに送信フレームを送信する際に、前記アドレス変換を行うのみであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の FA ネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、管理装置およびプログラマブルコントローラとがネットワークを介してセンサ等の制御対象機器と管理情報および制御情報を送受信する FA ネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、FA (Factory Automation) ネットワークシステムは、例えば図 7 に示すように、複数 (#1 ~ #i) の管理装置 80 が接続され、IP (Internet Protocol) アドレスを使用するイーサネット (Ethernet) 50 と、#1、#2 のプログラマブルコントローラ (以下、PLC という) 83 が接続され、FA ネットワークアドレスを使用する FA ネットワーク 60 と、#1、#2 のセンサ、アクチュエータ等からなる複数 FA 機器 84 が接続され、デバイスネットワークアドレスを使用するデバイスネット 70 とを有している。

【0003】そして、この FA (Factory Automation) ネットワークシステムは、イーサネット 50 と FA ネットワーク 60 間にアドレス変換テーブルを使用して IP アドレスと FA ネットワークアドレスとのアドレス変換を行うゲートウェイ (GW) 装置 81 が介挿接続され、また、FA ネットワーク 60 とデバイスネットワーク 70 間にアドレス変換テーブルとを使用して FA ネットワークアドレスとデバイスネットワークアドレスとのアドレス変換を行うゲートウェイ装置 82 が介挿接続されて構築されている。

【0004】ここで、このFAネットワークシステムにおいて、#1～#iの管理装置80からデバイスネットワーク70に接続されているFA機器84から情報を直接取り出す処理について説明する。

【0005】#1～#iの管理装置80が、イーサネット50に情報を取り出したいFA機器84の送信先アドレス(IPアドレス)に有する送信フレームをイーサネット50に送信すると、ゲートウェイ装置81は、イーサネット50からその送信フレームを受信し、アドレス変換テーブルを参照して、IPアドレスからなる送信先アドレスをFAネットワークアドレスに変換した送信フレームを形成し、この形成したフレームをFAネットワーク60に送信する。

【0006】すると、ゲートウェイ装置82は、受信したFAネットワークアドレスを有する送信フレームを、アドレス変換テーブルを参照して、FAネットワークアドレスをデバイスネットワークアドレスに変換した送信フレームを形成し、この形成した送信フレームをデバイスネットワーク70に送信する。

【0007】デバイスネットワーク70に接続するFA機器84は、送信フレームを受信すると、送信先アドレスが自局宛であると認識すると、それに応じた情報を、上述した逆の処理を行い、#1～#iの管理装置80に送信するようになっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来のFAネットワークシステムでは、ゲートウェイ装置81においてアドレス変換テーブルを参照してIPアドレスとFAネットワークアドレスとのアドレスを変換し、また、ゲートウェイ装置82においてアドレス変換テーブルを参照してFAネットワークアドレスとデバイスネットワークアドレスとのアドレスを変換するため、特に、#1、#2の管理装置80とFA装置84間の情報の転送時間がかかるという問題点があった。

【0009】また、上述したような従来のFAネットワークシステムでは、#1、#2の管理装置80からFAネットワーク60に接続する#1、#2のPLCおよびゲートウェイ装置82に対して送信フレームを送信する場合、並びに、#1、#2の管理装置80からデバイスネットワーク70に接続するFA機器84に対して送信フレームを送信する場合には、送信先の装置の送信先アドレスとしてIPアドレスを有する送信フレームを送信しなければならないため、すなわちイーサネット50に使用されるアドレスがIPアドレスを使用しているため、#1、#2のPLC、ゲートウェイ装置82およびFA機器84にはFAネットワークアドレス、デバイスネットワークアドレスのみならず、IPアドレスを割り当てておかねばならない。

【0010】このため、IPアドレスが増加してIP管理が複雑になるという問題点があった。

【0011】さらに、上述したような従来のFAネットワークシステムでは、FAネットワーク60およびデバイスネットワーク70が管理系で使用されているコネクションレス型の通信方式を採用しているため、コネクション型の通信方式に使用されるプロトコルとしてTCP(Transmission Control Protocol)を使用することができず、コネクションレス型の通信方式に使用されるプロトコルとしてUDP(User Datagram Protocol)を使用しているため、#1、#2の管理装置80からFA機器84に対してインターネットを介してアクセスする場合には、情報の紛失が発生する可能性が高く、情報の送信に対する信頼性が悪いという問題点があった。

【0012】そこで、本発明は上述した問題点に鑑み、①情報の転送時間を短縮し、②無駄なアドレスの割り当てを無くしてアドレス管理を簡単し、③データの紛失が防止して情報の送信に対する信頼性を向上させるFAネットワークシステムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1記載の発明は、プログラマブルコントローラ等の管理装置が接続され、IPアドレスおよびポート番号を使用してデータ等の送信フレームを送受信する第1のネットワークと、前記管理装置等の制御で稼働するFA機器が接続され、デバイスネットワークアドレスを使用してデータを送受信する第2のネットワークと、前記第1のネットワークと前記第2のネットワーク間に介挿接続され、前記第1のネットワークから第2のネットワークに対して送信するためのコネクション確立要求を受信すると、自己に割り当てられたポート番号と同一な値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行って形成した送信フレームを前記第2のネットワークに送信するゲートウェイ装置とを具備するようにする。

【0014】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1のネットワークと前記第2ネットワーク間のコネクションを確立した後にデータを送受信するFAネットワークシステムであって、前記ゲートウェイ装置は、前記コネクションを確立したときに、前記第1のネットワークのコネクション識別情報を記憶しており、前記コネクションが確立したのち、前記第2のネットワークから送信フレームを受信すると、受信フレームに含まれる送信元のデバイスネットワークアドレスから前記コネクション識別情報を利用して、先に前記第1のネットワークから送信した送信フレーム先のIPアドレスおよびポート番号を送信先アドレスとし、また、自己が有するIPアドレスおよびポート番号を送信元アドレスとする送信フレームを形成して前記第1のネットワークに送信するようにする。

【0015】請求項3記載の発明において、請求項1または2記載の発明において、前記第1のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスを有するヘッダ部と、プロトコル等の制御情報およびデータを有するデータ部とを有しており、前記第2のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスおよび制御情報を有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、前記ゲートウェイ装置が、前記第1のネットワークから第2のネットワークに送信フレームを送信する際には、前記アドレス変換を行うとともに、前記第1のネットワークの送信フレーム中の前記データ部に有する制御情報を、前記第2のネットワークの送信フレーム中のヘッダ部に制御情報に記述し、一方、前記第2のネットワークから第1のネットワークに送信フレームを送信する際には、前記アドレス変換を行うとともに、前記第2のネットワークの送信フレーム中の前記ヘッダ部に有する制御情報を、前記第1のネットワークの送信フレーム中のデータ部に制御情報を記述するようにする。

【0016】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、前記第1のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスを有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、前記第2のネットワークに使用される送信フレームには、前記送信先アドレス、前記送信元アドレスおよび制御情報を有するヘッダ部と、データのみを有するデータ部とを有しており、前記ゲートウェイ装置が、前記第1のネットワークから第2のネットワークに送信フレームを送信する際に、前記アドレス変換を行うとともに、前記第2のネットワークの送信フレーム中のヘッダ部に制御情報を記述し、前記第2のネットワークから第1のネットワークに送信フレームを送信する際に、前記アドレス変換を行うのみであるようにする。

【0017】本発明では、ゲートウェイ装置が、第1のネットワークから第2のネットワークに対して送信する送信フレームを受信すると、受信した送信フレーム中の送信先アドレスに記述されているポート番号と同一値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行った形成した送信フレームを第2のネットワークに送信する。

【0018】また、ゲートウェイ装置は、コネクションが確立したのち、第2のネットワークから送信フレームを受信すると、コネクション情報に基づき、先に第1のネットワークから送信した送信フレーム先のIPアドレスおよびポート番号を送信先アドレスとし、また、自己が有するIPアドレスおよびポート番号を送信元アドレ

スとする送信フレームを第1のネットワークに送信する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るFAネットワークシステムおよびゲートウェイ装置の実施形態を図面に基づき説明する。

【0020】図1は本発明に係るFAネットワークシステムの一実施形態の概略構成図である。

【0021】この実施形態のFAネットワークシステムは、図1に示すように、プロトコルがTCP/IPが使用されているイサernet10と、プロトコルがTCP/IPが使用されていないデバイスネットワーク20とを有しており、イサernet10とデバイスネットワーク20との間にゲートウェイ装置30が介挿接続されて構成されており、イサernet10とデバイスネットワーク20間がコネクションを確立した後にデータを送受信するコネクション型のネットワークシステムである。

【0022】しかも、イサernet10は、PLC31、管理装置32（以下、単に管理装置等32という）が接続され、使用される送信フレームにはIPアドレスおよびポート番号が使用されており、また、デバイスネットワーク20には、複数のFA機器としてのセンサ331を制御するインテリジェントセンサ33、およびFA機器としてのアクチュエータ34とが接続され、使用される送信フレームにはノードアドレスとしてのデバイスネットワークアドレスが使用されている。

【0023】ここで、上述したイサernet10とゲートウェイ装置30間に送信されるTCP/IP型の送信フレームと、ゲートウェイ30とデバイスネットワーク20間に送信されるデバイスネットワーク型の送信フレームについて、図2を参照して説明する。

【0024】（1）TCP/IP型の送信フレームについて

TCP/IP型の送信フレーム100は、図2（a）に示すように、ヘッダエリア101、データエリア102、誤り検出のための情報を有するFCS（フレームチェックシーケンス）エリア103、およびフレームの終りの箇所を指定するフラグシーケンスエリア104から構成されている。

【0025】前記ヘッダエリア101は、フレームの先頭箇所を指定する（フレームの同期をとる）フラグシーケンスフィールド101a、フレームの種類を指定する制御フィールド101b、送信先を指定する情報を有する送信先アドレス101c、および送信元を指定する情報を有する送信先アドレス101dと等から構成されている。また、データエリア102は、プロトコルの制御情報を有する制御情報フィールド102aおよび本来送信するデータを有するデータフィールド102bから構成されている。

【0026】ここで、①イサernet10からゲートウ

エイ装置 3 0 に対して送信した送信フレームの場合では、送信先アドレスフィールド 1 0 1 c には、送信先のゲートウェイ装置 3 0 の IP アドレスと、送信先にデータを代理して送信するゲートウェイ装置 3 0 に形成されたプロキシ（後述する）のポート番号とを有しており、送信元アドレスフィールド 1 0 1 d には、データを送信した管理装置等 3 2 の IP アドレスと、この管理装置等 3 2 のアプリケーションのポート番号とを有する送信元アドレスフィールド 1 0 1 d を有している。

【0 0 2 7】②ゲートウェイ装置 3 0 からイサネット 1 0 に対して送信した送信フレームの場合では、送信先アドレスフィールド 1 0 1 c には、管理装置等 3 2 の IP アドレスと、この管理装置等 3 2 のアプリケーションのポート番号とを有しており、送信元アドレスフィールド 1 0 1 c には、送信フレームを送信してゲートウェイ装置 3 0 の IP アドレスと、送信先にデータ送信するゲートウェイ装置 3 0 に形成されたプロキシ 3 0 3 とを有している。

【0 0 2 8】(2) デバイスネットワーク型の送信フレームについて

デバイスネットワーク型の送信フレーム 1 1 0 は、図 2 (b) に示すように、CAN ヘッダエリア 1 1 1、メッセージヘッダエリア 1 1 2、本来の送信するデータを有するデータエリア 1 1 3、およびエラー検出のための情報を含む CAN トレーラエリア 1 1 4 から構成されている。

【0 0 2 9】そして、前記 CAN ヘッダエリア 1 1 1 は、送信先を指定する情報を有する送信先アドレス 1 1 1 a 等から構成されており、メッセージヘッダエリア 1 1 2 は、プロトコルの制御情報を有する制御情報エリア 1 1 2 a と、送信元を指定する情報を有する送信先アドレス 1 0 2 b 等から構成されている。

【0 0 3 0】①ゲートウェイ装置 3 0 からデバイスネットワーク 1 0 に対して送信した送信フレームの場合では、送信先アドレスフィールド 1 1 1 a には、送信先の FA 機器デバイスネットワークアドレス（後述するプロキシが有するポート番号と同一な値をとる）を有しており、送信元アドレスフィールド 1 1 2 b には、ゲートウェイ装置 3 0 のデバイスネットワークアドレスを有している。

【0 0 3 1】②デバイスネットワーク 2 0 からゲートウェイ装置 3 0 に対して送信した送信フレームの場合では、送信先アドレスフィールド 1 1 1 a には、ゲートウェイ装置 3 0 のデバイスネットワークアドレスを有しており、送信元アドレスフィールド 1 1 2 b には、FA 機器のデバイスネットワークアドレスを有している。

【0 0 3 2】ゲートウェイ装置 3 0 は、図 3 に示すように、構成管理 DB（データベース）3 0 1（後述する）、プロキシ生成手段 3 0 2（後述する）、プロキシ生成手段により生成された # 1 ~ # n のプロキシ

3 0 3（後述する）、TCP/IP 通信を行う TCP/IP 通信ソフトウェア 3 0 4、デバイスネットワーク通信を行うデバイスネットワーク通信ソフトウェア 3 0 5、このゲートウェイ装置自体を制御するオペレーティングシステム 3 0 6、イサネット用の # 1 の通信ドライバ 3 0 7、デバイスネットワーク用の # 2 の通信ドライバ 3 0 7、イサネット用の I/F（インターフェース）3 0 8、およびデバイスネットワーク用の I/F（インターフェース）3 0 9 から構成されている。

【0 0 3 3】前述した構成管理 DB 3 0 1 は、デバイスネットワーク 2 0 に接続する FA 機器 3 4 の数、および各 FA 機器 3 4 のデバイスネットワークアドレスを格納するものである。

【0 0 3 4】なお、構成管理 DB 3 0 1 は、例えば、テキストエディタを用いて作成され、一旦作成されたのち、内容が変更することがないようになっている。

【0 0 3 5】プロキシ生成手段 3 0 2 は、ゲートウェイ装置 3 0 の電源が立ち上がると、構成管理 DB 3 0 1 に格納されている FA 機器の数、および各 FA 機器のデバイスネットワークアドレスを読み出し、各 FA 機器ごとのプロキシ 3 0 3 を生成するようになっている。

【0 0 3 6】また、# 1 ~ # n のプロキシ 3 0 3 は、イサネット 1 0 とデバイスネットワーク間にデータを送信するに先立ちコネクションを確立する処理を行い、コネクションが確立したときには、コネクションが確立したイサネット 1 0 の管理装置等 3 2 を指定するコネクション識別情報（ファイル識別子）をメモリ（図示せず）に格納するようになっている。

【0 0 3 7】# 1 ~ # n のプロキシ 3 0 3 は、デバイスネットワーク 2 0 に接続するセンサ 3 3 1、アクチュエータ 3 4 等の FA 機器ごとに対応して形成されており、イサネット 1 0 から上述した TCP/IP 型の送信フレームからなる送信データを（TCP/IP の送信データ）を受けると、受けたデータをデバイスネットワーク型の送信フレームからなる送信データに変換し、この変換した送信データをデバイスネットワーク 2 0 に送信する一方、それに対するデバイスネットワークから返送されてきたデバイスネットワーク型の送信フレームからなるデータを TCP/IP 型の送信フレームの送信フレームからなるデータに変換し、この変換したデータをイサネット 1 0 に送信するようになっている。

【0 0 3 8】オペレーティングシステム 3 0 6 は、コネクションが確立したのち、第 2 のネットワークから送信フレームを受信すると、メモリに記憶されているコネクション識別情報に基づき、先にイサネット 1 0 から送信した送信フレーム 1 0 0 先の IP アドレスおよびポート番号を送信先アドレスとし、また、自己が有する IP アドレスおよびポート番号を送信元アドレスとする送信フレームを形成するようになっている。

【0 0 3 9】ここで、# 1 ~ # n のプロキシ 3 0 3 お

よびオペレーティングシステム306が行っているアドレス変換およびデータ変換について、さらに、図4および図5を参照して詳細に説明する。

【0040】(1) イサernet10からデバイスネットワーク20に送信フレーム110を送信する場合送信フレームが自己宛てのプロキシー303は、予め有する送信先であるFA機器のデバイスネットワークアドレス(デバイスネットワークアドレスとポート番号とは同一な値を有する)を送信先アドレスとし(図4中の①参照)、また、ゲートウェイ装置30のデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとする(図4中の②参照)。

【0041】また、このプロキシー303は、イサernet10から受信した送信フレーム100中のデータエリア102に設けられた制御情報フィールド102aおよびデータフィールド102bに有するデータを、それぞれデバイスネットワークのフレーム110中のメッセージヘッダ112に設けられている制御情報フィールド112aと、データエリア113に入れるようになっている(図4中の③、④参照)。

【0042】(2) デバイスネットワーク20からインターネット10に送信フレームを送信する場合ゲートウェイ装置30がデバイスネットワーク20から送信フレーム110を受信すると、ゲートウェイ装置30のオペレーティングシステム306は、先に形成されているコネクション識別情報(ファイル識別子:イサernet10におけるコネクション確立先を示す情報)を参照して、送信先を指定するIPアドレスとポート番号とを送信先アドレスとし(図5中の①参照)、また、送信フレームを送信したゲートウェイ装置30のIPアドレスと、そのゲートウェイ装置30中の代理しているプロキシーのポート番号とを送信元アドレスとする(図5中の②参照)。

【0043】また、オペレーティングシステム306は、デバイスネットワーク20から受信した送信フレーム110中のメッセージヘッダエリア112に設けられた制御情報フィールド112aおよびデータエリア113に有するデータを、それぞれ、TCP/IP型のフレーム100中のデータエリア102に設けられている制御情報フィールド102aとデータフィールド102bに有する送信フレームを形成する(図5中の③、④参照)。

【0044】次に、この実施形態のFAネットワークシステムの動作を、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0045】ゲートウェイ装置30のプロキシー生成手段302は、電源が立ち上がると、構成管理DB301からFA機器の数、および各FA機器のデバイスネットワークアドレスを読み出し、各FA機器ごとの#1~#nのプロキシー303を生成する(ステップ110)。

【0046】ゲートウェイ装置30に存在するプロキシーは、イサernet10側から接続要求の有無を判断し(ステップ120)、接続要求が無い場合には(ステップ120;無)、接続要求が有るまで接続要求の有無を判断し続ける一方、接続要求が有った場合には(ステップ120;有無)、データの受信が有ったか否かを判断する(ステップ130)。

【0047】ゲートウェイ装置30に存在するプロキシーは、データの受信が無い場合には(ステップ130;無)、データの受信が有るまで同様な処理を行う一方、データの受信が有る場合には(ステップ130;有)、受信したデータの送信フレームから送信先アドレスを読み出す。

【0048】プロキシー303は、イサernet10から受信したTCP/IPデータを上述したようにしてデバイスネットワークデータに変換し(ステップ140)、これをデバイスネットワーク20に送信する(ステップ150)。

【0049】その後、TCP/IPデータを変換したデバイスネットワークデータをデバイスネットワーク20に送信したプロキシー303は、デバイスネットワーク20から先に送信したデバイスネットワークデータに対するレスポンスの有無を判断する(ステップ160)。

【0050】プロキシー303は、先に送信したデバイスネットワークデータに対するレスポンスが無い場合には(ステップ160;無)、同様な判断を続行する一方、レスポンスが有った場合には(ステップ160;有)、受信したデバイスネットワークデータを上述したようにしてTCP/IPデータに変換し(ステップ170)、この変換したTCP/IPデータをイサernet10に送信する(ステップ180)。

【0051】この実施形態のFAネットワークシステムでは、プロキシー303が、イサernet10からデバイスネットワーク20に対して送信する送信フレームを受信すると、プロキシーが自分に割り当てられているポート番号と同一値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行って形成した送信フレームを第2のネットワークに送信するようにしたことにより、デバイス毎にIPアドレスを割り当てる必要がなく、その分、IPアドレスの割り当てを減少させ、IP管理を簡単にすることができる。

【0052】また、実施形態のFAネットワークシステムでは、従来のFAネットワークシステムにおいて使用されていたコネクションレス型のFAネットワークを除いたことにより、イサernet側で高信頼のコネクション型の通信が使用できるため、プログラマブルコントローラ31および管理装置32からFA機器に対して直接アクセスする場合の情報の紛失が減少し、情報の送信に

対する信頼性を向上することができる。

【0053】さらに、実施形態のFAネットワークシステムでは、プロキシー303が、イサernet10からデバイスネットワーク20に対して送信する送信フレームを受信すると、プロキシーが自分に割り当てられているポート番号と同一値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするため、アドレス変換テーブルを使用する必要がなくなり、プログラマブルコントローラ31および管理装置32とFA装置間の情報の転送時間を短縮することができる。

【0054】この実施形態のFAネットワークシステムでは、ゲートウェイ装置30がイサernet10からデバイスネットワーク20に送信フレームを送信する際に、アドレス変換を行うとともに、送信フレーム100のデータエリア102に有する制御情報を、デバイスネットワークにおける送信フレーム中のメッセージヘッダエリア112に制御情報を記述し、一方、デバイスネットワーク20からイサernet10に送信フレームを送信する際には、アドレス変換を行うとともに、送信フレーム110のメッセージヘッダ112に有する制御情報を、送信フレーム100中のデータエリア100に記述するようにデータ変換しているが、それ以外では、データ変換時に制御情報を記述する必要がない場合がある。

【0055】

【発明の効果】以上本発明によれば、ゲートウェイ装置が、第1のネットワークから第2のネットワークに対して送信する送信フレームを受信すると、自己に割り当てられたポート番号と同一値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするアドレス変換を行い、また、自己が有するデバイスネットワークアドレスを送信元アドレスとするアドレス変換を行って形成した送信フレームを第2のネットワークに送信するようにしたことにより、FA機器毎にIPアドレスを割り当てる必要のないため、その分、IPアドレスの割り当てを減少させ、IP管理を簡単にすることができる。

【0056】また、本発明によれば、従来のFAネットワークシステムにおいて使用されていたコネクションレス型のFAネットワークを除いたことにより、第1のネットワーク側で高信頼のコネクション型の通信が使用できるため、管理装置等からFA機器に対して直接アクセスする場合の情報の紛失が減少し、情報の送信に対する信頼性を向上することができる。

【0057】さらに、本発明によれば、ゲートウェイ装置が、第1のネットワークから第2のネットワークに対

して送信する送信フレームを受信すると、受信した送信フレーム中の送信先アドレスに記述されているポート番号と同一値を有するデバイスネットワークアドレスを送信先アドレスとするため、アドレス変換テーブルを使用する必要がなくなり、管理装置等とFA機器間の情報の転送時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るFAネットワークシステムの概略構成図。

10 【図2】この実施形態のFAネットワークシステムに使用される送信フレームの構成を示すブロック図。

【図3】図1中のゲートウェイ装置の一実施形態の構成をブロック図。

【図4】この実施形態のFAネットワークシステムにおける送信フレームのアドレス変換およびデータ内容を説明する説明図。

【図5】この実施形態のFAネットワークシステムにおける送信フレームのアドレス変換およびデータ内容を説明する説明図。

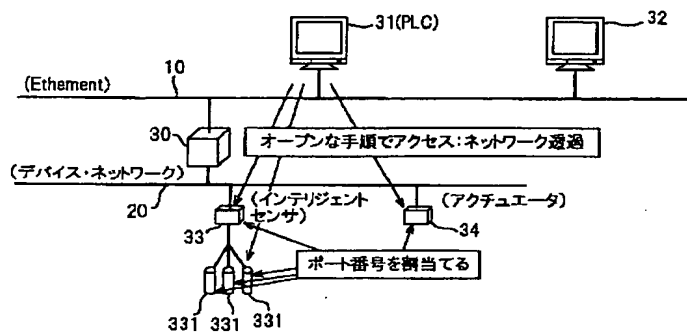
20 【図6】図1中のゲートウェイ装置の処理を示すフローチャート。

【図7】従来のFAネットワークシステムの概略構成図。

【符号の説明】

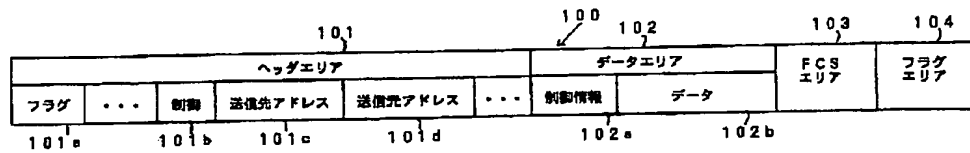
- 10 イサernet
- 20 デバイスネットワーク
- 30 ゲートウェイ装置
- 301 構成管理DB
- 302 プロキシー生成手段
- 303 プロキシー
- 304 TCP/IP通信ソフトウェア
- 305 デバイスネットワーク通信ソフトウェア
- 306 オペレーティングシステム
- 307 通信ドライバ
- 308 イサernet I/F
- 309 デバイスネットワーク I/F
- 31 プログラマブルコントローラ (PLC)
- 32 管理装置
- 33 インテリジェントセンサ
- 331 センサ
- 34 アクチュエータ
- 100 TCP/IPデータ
- 110 デバイスネットワークデータ

【図 1】

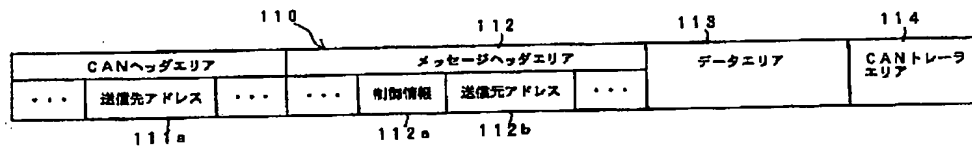


【図 2】

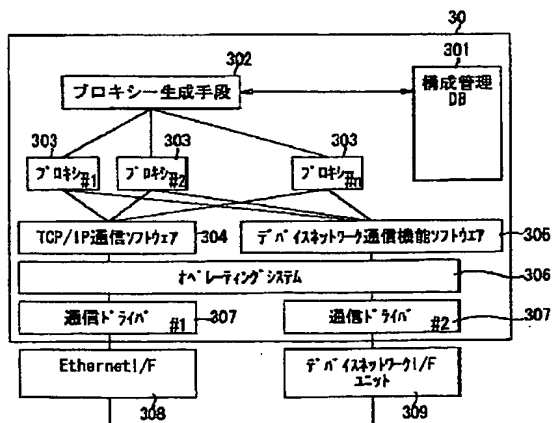
TCP/IPの送信フレーム



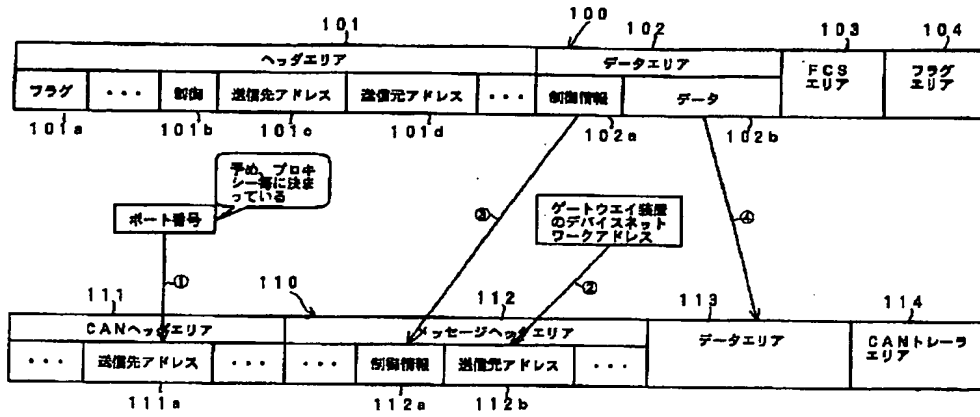
デバイスネットワークの送信フレーム



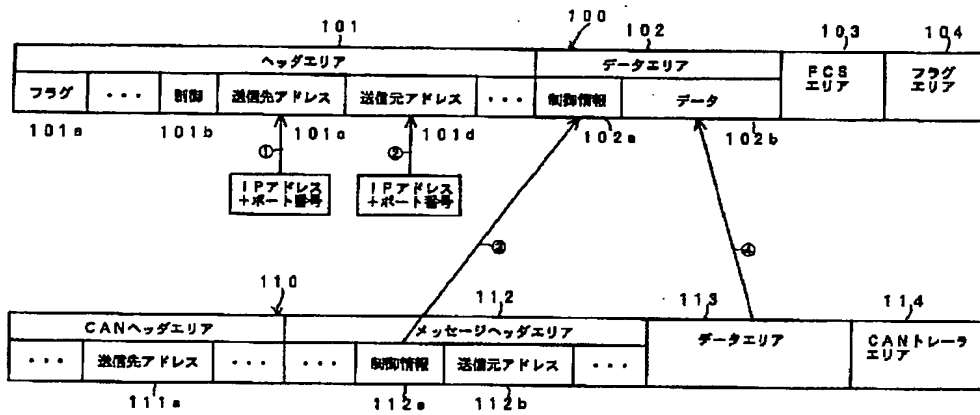
【図 3】



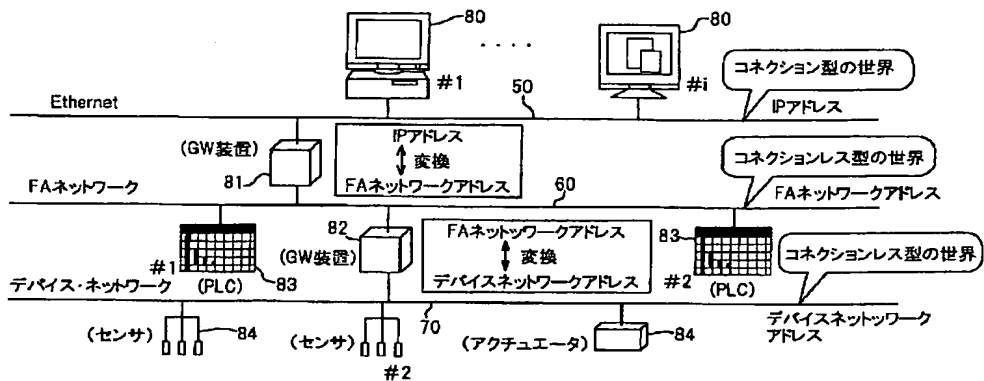
【図4】



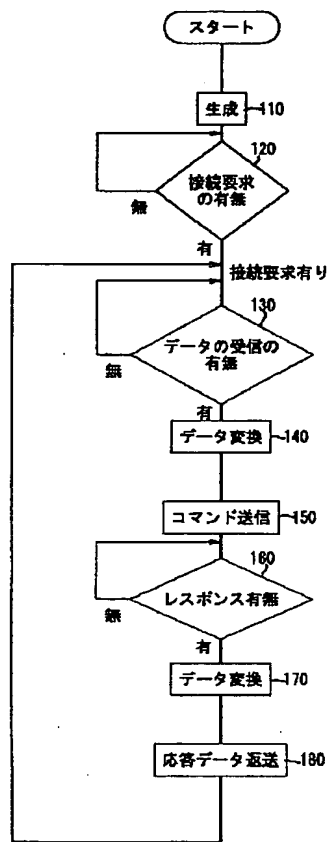
【図5】



【図7】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 4 Q 9/00

識別記号

3 2 1

F I